

# 中国三大城市群协同创新网络结构与空间特征

## ——基于京津冀、长三角城市群和粤港澳大湾区的对比分析

潘春苗 母爱英 翟文<sup>1</sup>

**【摘要】** 城市群协同创新问题是学术界研究热点之一，但不同城市群协同创新网络之间的比较研究却鲜受关注。基于跨城市合著论文、跨城市联合申请发明专利、省际间技术交易数据，对比分析京津冀、长三角城市群、粤港澳大湾区协同创新网络结构和空间特征，研究表明：三大城市群的知识创新合作网络与专利技术合作网络的整体特征相统一，粤港澳大湾区各项指标位居首位，但二者在子群划分和空间布局上有所差异；北京、上海是重要的技术输出地，广东得益于良好的科技成果转化配套条件，成为北京、上海技术输出的重要吸纳地。为进一步提升三大城市群协同创新水平，应重点解决好城市间协同创新不平衡问题，充分发挥核心节点城市的辐射带动作用，优化软硬配套环境。

**【关键词】** 三大城市群 协同创新 网络结构 空间特征

**【中图分类号】** F062.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1006—012X(2022)—02—0050(09)

京津冀、长三角、粤港澳大湾区三大城市群不仅是我国“十四五”时期拉动经济增长、促进区域协同发展的重要平台，同时也是参与全球科技竞争的重要载体。《京津冀协同发展规划纲要》提出“推动形成京津冀协同创新共同体”的总体要求，《长江三角洲城市群发展规划》明确“区域协同创新体系全面形成”的发展目标，《粤港澳大湾区发展规划纲要》明确提出“构建开放型融合发展的区域协同创新共同体”。三大城市群拥有丰富的创新资源，京津冀三省市、长三角四省市和广东省汇集了全国 1/3 左右的高校，2/5 以上的研究与开发机构，2/3 左右的高新技术企业，具备建设创新型世界级城市群的良好条件。随着城市群的不断发展，呈现出城市网络化趋势。本文以三大城市群协同创新网络为研究对象，分析节点城市间的协同创新联系，考察协同创新网络结构和空间特征，对推动京津冀、长三角、粤港澳大湾区三大城市群协同创新具有重要意义。

### 一、文献综述

目前，国内学者开始较多关注某些特定区域或跨行政区协同创新，其中比较典型的是对城市群的研究。毕娟(2016)、孙瑜康和李国平(2017)、杜勇宏和王汝芳(2021)分别研究了京津冀协同创新的影响因素、协同创新水平度量、提升路径等问题。<sup>[1,2,3]</sup>胡艳等(2019)、王海花等(2020)、吴和成和赵培皓(2020)研究了长三角城市群协同创新的经济增长效应、网络格局演变及形成机制、创新绩效影响因素等。<sup>[4,5,6]</sup>覃艳华和曹细玉(2019)、李文辉等(2019)、覃成林和黄龙杰(2020)主要集中于粤港澳大湾区协同创新基础、现存问题、主要特征、提升对策、网络演化及影响因素等方面的研究。<sup>[7,8,9]</sup>张协奎等(2015)、李琳和龚胜(2015)、吕丹和王等(2020)、李新和李柏洲(2020)研究了广西北部湾、长江中游、成渝、哈长等城市群协同创新的内涵、效应、绩效评估、

<sup>1</sup>**作者简介：**潘春苗，博士研究生，中国社会科学院大学经济学院，北京 102488

母爱英，教授，博士，硕士生导师，河北经贸大学经济研究所，河北石家庄 050061

翟文，助理研究员，博士，北京城市学院首都城市环境建设研究基地，北京 100083

**基金项目：**北京市社会科学院重点项目“北京科技创新对京津冀辐射带动能力提升研究(2017A4621)”

模式与路径等。<sup>[10, 11, 12, 13]</sup>

在城市群协同创新水平测度研究方面，主要集中于对度量指标和方法的选择上。目前学术界主要有以下几种代表性观点：一是运用引力模型、DEA-BCC 模型、Malmquist 指数模型、复合系统协同度模型等，选取科研机构数、高新技术产值、研发投入、专利产出、人才数量等多个创新相关指标，构建协同创新指标体系。<sup>[14, 15, 16]</sup>二是基于合著论文数据，采用文献计量、复杂网络、社会网络分析等方法分析知识创新合作网络特征。<sup>[17, 18]</sup>三是运用专利合作数据构建城市群协同创新网络，使用专利计量、社会网络分析法、负二项回归法、GIS 空间分析法对城市群创新网络特征及影响因素进行研究。<sup>[8, 9, 19]</sup>四是基于技术合同交易数据研究区域协同创新演化、网络结构及空间分布特征。<sup>[22, 23]</sup>

通过上述文献梳理，可以看出学术界在城市群协同创新研究方面取得了丰硕成果。由于在经济实力、资源特色、交通条件等方面存在显著差异，不同城市群协同创新网络也会呈现出不同特征，但目前对不同城市群协同创新网络进行对比分析的研究较少。合著论文、联合申请专利和区域间技术交易既是高校院所、企业等协同创新主体进行知识互动和技术合作的主要形式，同时也是衡量协同创新水平的主要指标。鉴于此，本文基于京津冀、长三角城市群、粤港澳大湾区城市间合著论文、合作申请发明专利及省际间技术交易数据，对三大城市群的知识创新合作网络、专利技术合作网络以及技术转移特征进行比较研究，以期为城市群协同创新提供参考。

二、研究设计

1. 数据来源与处理

本文的研究范围为京津冀 13 个城市、长三角城市群 26 个城市和粤港澳大湾区 11 个城市，共包括三方面数据：一是依托 Web of Science 核心合集论文数据库，在作者地址处分别将京津冀 13 个城市、长三角城市群 26 个城市、粤港澳大湾区 11 个城市两两交叉组合，得到公开发表的合著论文数据。二是基于国家知识产权局专利数据库，地址分别设定为三大城市群 50 个城市，首先获取 50 个城市发明专利申请数据，然后将申请人来自同一城市群不同城市的数据筛选出来，分别得到三大城市群的合作申请发明专利数据。三是省际间技术交易数据来源于各年度全国技术市场统计年度报告及各省市科技部门官网的统计资料。数据起始时间设为 2014 年，因为自 2014 年以来，京津冀协同发展、长三角区域一体化、粤港澳大湾区陆续上升为国家战略；为获取年度完整数据，便于横向对比，合著论文、技术交易数据的截止时间设为 2019 年，联合申请专利数据的截止时间设为 2018 年。

2. 研究方法

(1) 文献计量与专利计量方法。

采用文献计量、专利计量研究方法，基于三大城市群城市间合著论文、合作申请发明专利的相关数据，分析三大城市群知识创新合作网络和专利技术合作网络特征。

表 1 协同创新网络各项指标

| 指标名称   | 指标含义                                |
|--------|-------------------------------------|
| 网络密度   | 反映节点城市间创新联系的密切程度，该值越高，表示城市间的创新联系越密切 |
| 网络集聚系数 | 反映网络的整体集聚程度，该值越高，表示网络集团化发展程度越高      |
| 中心势指数  | 衡量整体网络中心性，该值越大，表示网络的中心趋势越明显         |

|      |                             |
|------|-----------------------------|
| 平均距离 | 衡量城市间信息传递效率，该值越小，表示信息传递效率越高 |
|------|-----------------------------|

(2) 空间分析方法。

使用 ArcMap 软件，将反映知识创新合作、专利技术合作特征的属性与三大城市群的地理空间属性相结合，绘制协同创新的空间分布图谱，以表现三大城市群协同创新网络的空间布局特征。

(3) 社会网络分析方法。

运用 UCINET 软件，计算出反映三大城市群协同创新网络结构特征的各项指标。各项指标的含义及计算公式见表 1。

### 三、实证分析

合著论文的主要参与主体是高校院所，而联合申请专利、技术交易的参与主体更多是企业，本文从不同创新主体视角来分析三大城市群协同创新网络特征。若论文作者或专利申请人地址中出现所在城市群两个及以上城市，则认为该城市群发生了跨城市知识创新合作和跨城市专利技术合作。

#### 1. 三大城市群知识创新合作网络特征

##### (1) 知识创新合作网络的整体特征

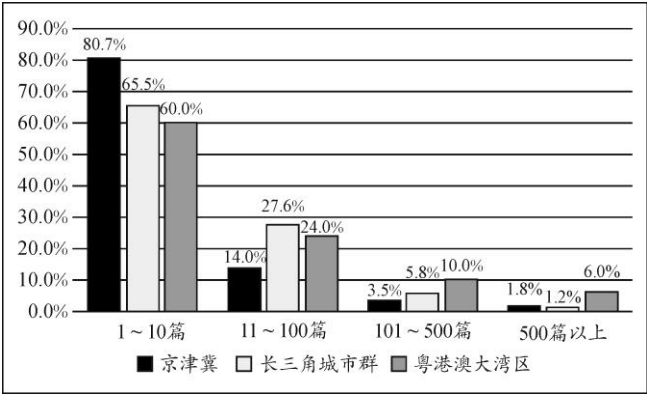


图 1 三大城市群合著论文数量分布情况

2014~2019 年，京津冀、长三角城市群、粤港澳大湾区的跨城市合著论文数分别为 1685 篇、5220 篇和 4542 篇。从合著论文分布情况看，1~10 篇的数量占比在三大城市群中均是最高的(如图 7 所示),说明大多数城市间的知识创新合作关系仍较为松散。从合著论文强度看，粤港澳大湾区的平均合著论文数最多，表明与其他两大城市群相比，粤港澳大湾区城市间的知识创新合作强度更高。

运用 UCINET 软件分别计算出反映三大城市群知识创新合作网络整体特征的各项指标。从网络密度值看，在三大城市群中，粤港澳大湾区位居首位，这意味着大湾区城市间的知识创新合作关系最为密切。从网络集聚系数看，粤港澳大湾区最高，其次为京津冀，最后为长三角城市群，这说明大湾区知识创新合作网络的整体集聚能力最强，网络内部的集团化发展程度也最高。从平

均距离看，粤港澳大湾区的平均距离最短，表明大湾区城市间的信息传递效率最高，长三角城市群最低，京津冀位于二者之间。从网络度数中心势指数看，粤港澳大湾区比京津冀、长三角城市群分别低 20.7 个百分点、34.9 个百分点，说明与其他两大城市群相比，大湾区城市间的知识创新差距更小，网络内部向心趋势相对不明显。

表 2 三大城市群知识创新合作网络的整体特征

|           | 京津冀   | 长三角城市群 | 粤港澳大湾区 |
|-----------|-------|--------|--------|
| 网络密度      | 0.73  | 0.54   | 0.91   |
| 网络集聚系数    | 0.89  | 0.78   | 0.93   |
| 平均距离      | 1.27  | 1.47   | 1.09   |
| 网络度数中心势指数 | 31.8% | 46.0%  | 11.1%  |

(2) 知识创新合作网络的子群特征

运用社会网络分析法中的块模型分析对知识创新合作网络进行子群分类，揭示城市群内部的抱团现象。借助 UCINET 的 CONCOR 算法，设置最大分割深度为 3，收敛标准为 0.3，得到三大城市群的子群划分结果(如图 2 所示)。图 2 中每个圆圈表示一个子群，连线表示子群间存在较强的联系，没有连线表示子群间不存在联系或联系较弱，带箭头的连线从自身出发又回到自身，表示该子群有自反性。

京津冀知识创新合作网络 6 个子群中，子群 1(北京、天津)是网络的核心模块，具有紧密的内外部联系，这主要得益于京津冀均拥有丰富的院所资源，跨城市知识创新活动较为活跃；子群 3、子群 4 与除子群 2 之外的其他子群均保持了紧密的合作关系，主要原因在于这些城市的高校院所数量较多，开展跨城市知识创新的诉求较强；其他子群间的合作联系相对较弱。

长三角知识创新合作网络 8 个子群中，子群 1、子群 2、子群 3、子群 4、子群 7 存在自反性，说明这些子群内部成员之间的合作较为紧密，主要原因在于这些城市间的知识创新能力差距较小，且在地理位置上较为临近，便于开展合作；子群 1(上海、南京、苏州)在网络中占据了绝对核心地位，与其他 7 个子群间均有较强的合作关系，次之为子群 7、子群 3，均形成了内外联系紧密的抱团现象；其他子群间的合作联系相对较弱。

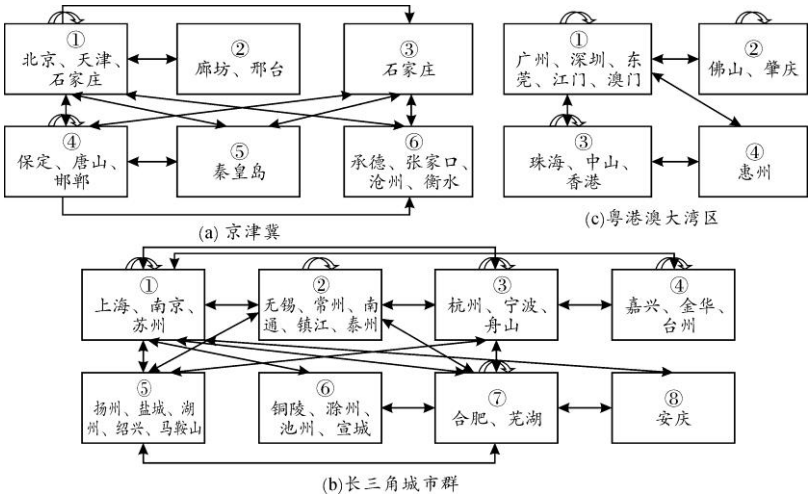


图 2 三大城市群知识创新合作网络子群划分及其关系图

子群 1(广州、深圳、东莞、江门、澳门)在粤港澳大湾区合作网络中占据核心位置,不仅存在自反性,而且与其他 3 个子群均有较强的合作联系,说明子群 1 对内和对外的资源集聚能力均较强,这主要得益于这些城市的高校院所分布较为密集,具备较好的知识创新合作基础。

### (3) 知识创新合作网络的空间分布特征

基于跨城市合著论文数量,利用 ArcMap 工具分别绘制三大城市群知识创新合作网络空间布局图(如图 3 所示)。图 3 中每个城市是一个节点,节点大小表示该城市参与合著论文的数量多少;两个节点之间的连线表示这二者有合作关系,连线粗细反映了两个城市间合著论文的数量多少。

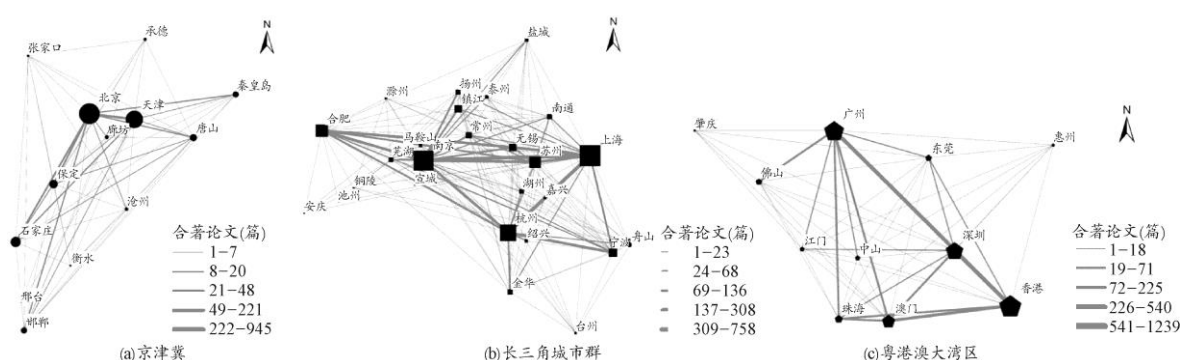


图 3 三大城市群知识创新合作网络空间布局图

依据各城市参与跨城市合著论文的数量和与其有合作关系的城市个数,三大城市群 50 个城市可分为不同层级。北京、天津处于京津冀知识创新合作网络的核心位置,石家庄、保定、唐山、邯郸等位于二级中心位置;上海、南京、杭州是长三角合作网络的核心节点城市,合肥、苏州、宁波等为二级中心城市;占据粤港澳大湾区合作网络中心位置的是广州、深圳、香港、澳门,处于次级中心位置的为珠海、东莞、佛山等城市;其他城市为被辐射城市。

在京津冀知识创新合作网络中,北京与京津冀其他城市均建立了合作关系,其中京津合作关系最为紧密,合著论文数占京津冀合著论文总数的 56.1%,次之是京石、京保之间的合作。天津除与北京合作外,与河北 11 个城市也建立了合作关系,但合著论文数仅相当于京津合作数的 11.2%,说明天津与河北各城市间的知识创新合作水平有待提升。从河北内部来看,11 个城市间的知识创新合作强度远低于其与北京的合作强度。其原因在于京冀的科技创新资源存在较大落差,河北各城市争相与北京优质科技创新资源合作。

在长三角城市群知识创新合作网络中,上海与南京合著论文数量排名第一,表明上海与南京的合作关系最为紧密,位列第二、三位的分别是上海与杭州、上海与合肥的合著论文数量。分省(市)来看,上海与江苏的知识创新合作强度最高,其次为浙江,而与安徽的合作强度最低;江苏 9 个城市更倾向与上海或在省内开展知识创新合作;浙江 8 个城市与上海、江苏知识创新合作强度较高,但与安徽的合作强度相对较低;安徽 8 个城市间合著论文数量远低于其与上海、江苏、浙江的合作强度,表明安徽省内的合作关系较为松散。

在粤港澳大湾区知识创新合作网络中,广州、深圳、澳门与大湾区其他城市间均建立了合作关系,其中广州与香港、深圳与香港、广州与深圳合著论文数量位列前三位。广东 9 个城市间合著论文数仅相当于其与香港、澳门合作数的 34%,说明广东各城

市更倾向与香港、澳门开展知识创新合作。

2. 三大城市群专利技术合作网络特征

(1) 专利技术合作网络的整体特征

2014~2018 年，京津冀、长三角、粤港澳大湾区的跨城市联合申请发明专利量分别为 16274 件、16273 件和 8385 件。三大城市群相比，从合作专利量分布情况看，粤港澳大湾区在 100 件以上的城市对数量占比最高，说明大湾区城市间合作更为紧密；从平均合作专利量看，京津冀数量最多，说明京津冀专利技术合作强度最强(如图 4 所示)。

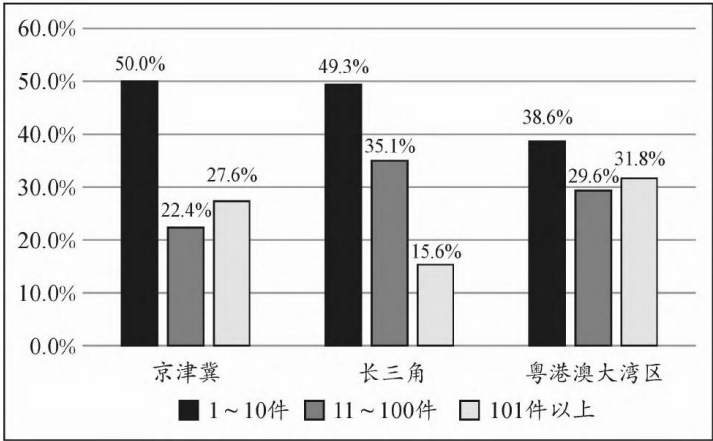


图 4 三大城市群合作专利量分布情况

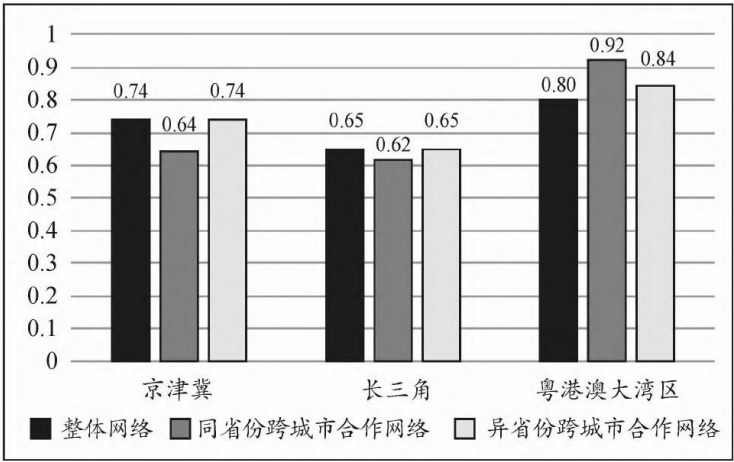


图 5 三大城市群专利技术合作网络密度对比

通过计算三大城市群专利技术合作网络的密度值、集聚系数、平均距离、度数中心势指数等指标来分析网络的整体特征，结果表明，三大城市群的专利技术合作网络与知识创新合作网络呈现出类似的特征。

在三大城市群中，粤港澳大湾区网络密度值最高，网络密度标准差最低，表明大湾区城市间专利技术合作关系最为紧密，城

市间合作专利量的差异程度最小。将跨城市专利合作分为同省份跨城市合作和异省份跨城市合作两类。京津冀、长三角城市群的异省份跨城市合作网络密度值高于同省份跨城市合作网络密度值，粤港澳大湾区则正好相反，说明京津冀、长三角城市群更倾向跨省份合作。从其他指标的计算结果来看，在三大城市群中，粤港澳大湾区的网络集聚系数最高，平均距离最短，网络度数中心势指数最小，说明大湾区专利技术合作网络的集聚能力最强，城市间信息传递效率最高，网络内部呈现更加均衡的发展趋势(如图 5 所示)。

表 3 三大城市群专利技术合作网络的整体特征

|           | 京津冀   | 长三角   | 粤港澳大湾区 |
|-----------|-------|-------|--------|
| 网络集聚系数    | 0.85  | 0.80  | 0.90   |
| 平均距离      | 1.26  | 1.35  | 1.20   |
| 网络度数中心势指数 | 30.3% | 33.7% | 24.4%  |

(2) 专利技术合作网络的子群特征

采用与知识创新合作网络相同的子群划分方法，绘制三大城市群专利技术合作网络的子群划分及其关系图(如图 6 所示)。

京津冀专利技术合作网络 5 个子群中，子群 1(北京、天津、石家庄)是网络的核心模块，不仅成员间联系较强，而且与其他 4 个子群间的合作关系也较为紧密，这与知识创新合作网络的子群特征基本一致；子群 2、子群 4 与其他三个子群间建立了较强的合作关系；其他子群间的合作关系较为松散。

长三角城市群专利技术合作网络 8 个子群中，苏浙沪各城市呈抱团发展态势，分别组成子群 1、子群 3、子群 4 三个跨省市子群。从子群内联系来看，子群 1、子群 2、子群 3、子群 4、子群 6、子群 7 具有自反性，成员间的内部联系较强，不仅得益于地理位置临近，而且技术创新能力也较为接近。从子群间联系来看，子群 1、子群 3、子群 5 由于高新技术企业资源较为丰富，对其他子群形成了较好的辐射带动作用。

粤港澳大湾区专利技术合作网络 4 个子群中，子群 1、子群 2、子群 3 不仅内部成员间联系较为紧密，而且这 3 个子群间也保持了紧密的合作关系，子群 4 与其他子群间的联系较弱。

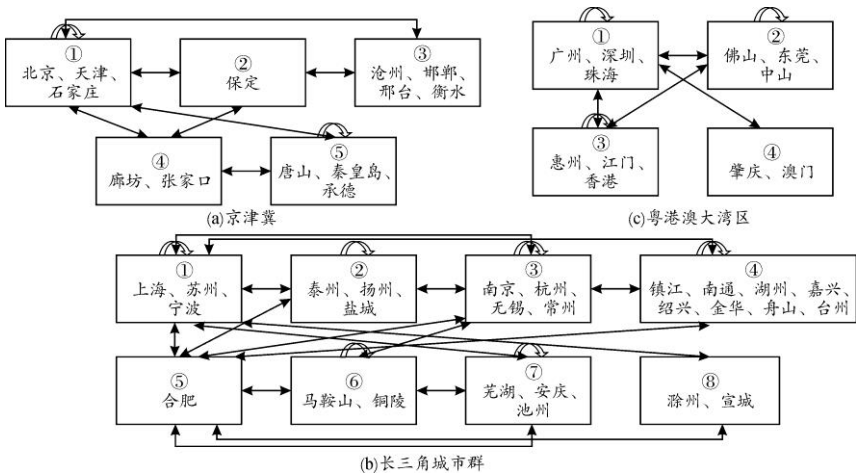


图 6 三大城市群专利技术合作网络子群划分及关系图

### (3) 专利技术合作网络的空间分布特征

采用与绘制知识创新网络空间布局图类似的方法，基于联合申请发明专利数据，绘制三大城市群专利技术合作网络空间布局图(如图 7 所示)。图 7 中节点大小表示各城市参与联合申请发明专利数量多少；连线粗细表示城市间联合申请发明专利数量多少。

从各城市参与合作专利数量和与其有合作关系的城市数量来看，三大城市群存在多层级的城市分类。由于专利申请主体与论文合著主体不同，专利技术合作网络与知识创新合作网络中各城市所占位置也不同。北京、天津、石家庄占据了京津冀专利技术合作网络的核心位置；上海、南京、苏州、杭州为长三角城市群专利技术合作网络的核心节点城市；广州、深圳、佛山处于粤港澳大湾区专利技术合作网络的核心位置；其他城市处于较为弱势的地位。

在京津冀专利技术合作网络中，京津、京石、京保合作专利量位列前三位，这 3 组城市的合作专利量占京津冀合作专利总量的 68.5%。河北 11 个城市间合作专利量仅相当于与北京合作专利总量的 18.6%，表明河北更倾向与北京开展技术创新合作，省内城市间及与天津的技术创新合作水平仍需进一步提升，这与京津冀知识创新合作网络表现的合作关系结果一致。

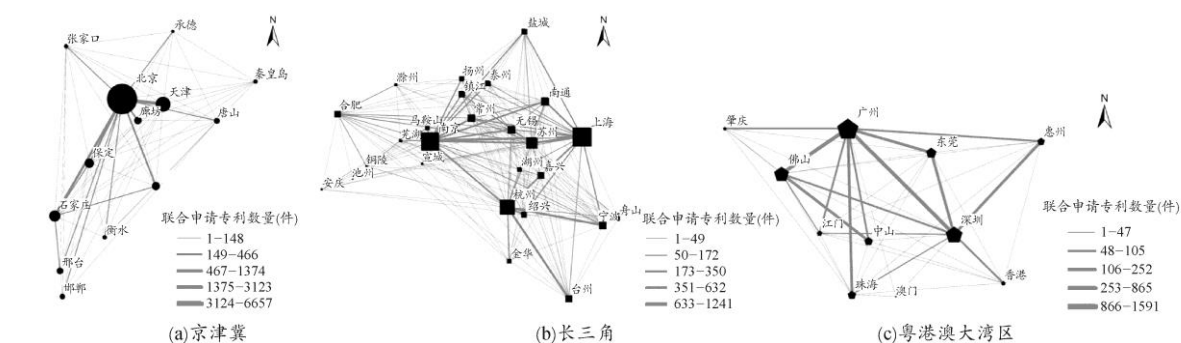


图 7 三大城市群专利技术合作网络空间布局图

在长三角城市群专利技术合作网络中，上海、苏州与除铜陵之外的其他 25 个城市均开展了专利合作，南京、杭州与除池州之外的其他 25 个城市均开展了专利合作，其中上海与苏州合作关系最为紧密，次之为杭州与宁波。分省(市)来看，江苏 9 个城市间合作专利数均高于其与上海、浙江 8 个城市、安徽 8 个城市之间的合作数量，表明江苏更倾向在省内开展技术创新合作；浙江 8 个城市间联合申请专利量分别是其与上海、江苏、安徽联合申请专利数的 2 倍、2.51 倍和 9.76 倍，浙江也表现出更偏好省内开展技术创新合作的特征；安徽 8 个城市间联合申请专利量远低于江苏、浙江省内城市间合作专利数，说明安徽省内和跨省城市间技术创新合作水平都较低。

在粤港澳大湾区专利技术合作网络中，广州与佛山、广州与深圳、深圳与东莞的合作专利量位居前三位，这 3 组城市对合作专利之和占大湾区合作专利总量的 45.7%。广东 9 个城市间合作专利量远高于其与香港、澳门合作专利量之和，表明广东内部的技术创新合作水平较高，未来与港澳仍有很大的合作空间，这与粤港澳大湾区知识创新合作网络表现的合作关系结果有所不同。

### 3. 三大城市群省际间的技术交易特征

由于目前公开数据中只有分省份数据，因此下面基于省际层面的技术交易数据对三大城市群进行对比分析。

通过对比三大城市群内部各地的技术输出和技术吸纳情况，可以看出不同地区在技术交易中呈现出差异化特点。在京津冀、长三角、粤港澳三大城市群 10 个省份中，仅有北京、天津、上海的技术输出成交额高于技术吸纳成交额(如图 8 所示)，说明北京、天津、上海在全国发挥了较好的技术辐射带动作用。

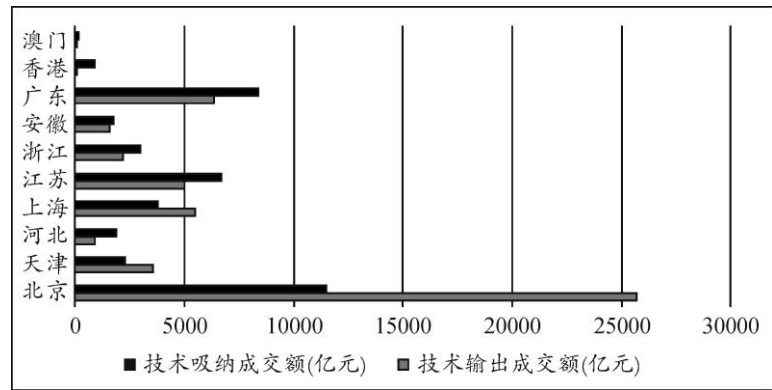


图 8 各地吸纳与输出技术合同成交额

在京津冀三省市中，以北京为中心，向天津、河北输出先进技术。2014~2019 年，北京累计输出至津冀的技术合同成交额是从这两地吸纳的技术合同成交额的 2 倍左右，而且北京向津冀输出的技术合同项数、成交额均实现连年较快增长，但从津冀吸纳的技术合同项数、成交额增速较慢，2016 年、2017 年甚至出现了回落现象。在长三角 4 省市中，上海发挥了对长三角地区的技术辐射带动作用，技术输出高于技术吸纳成交额。2019 年上海输出至苏浙皖三省的技术合同项数、成交额比上年分别增长 71.7%、18.6%，占全市技术输出合同总数、成交额的比重，分别比 2018 年提高 0.35 个百分点和 0.3 个百分点；上海从苏浙皖三省吸纳的技术合同项数、成交额分别同比增长 29.7%、71.6%，占全市技术吸纳成交额的比重从 2018 年的 6.4%跃升至 2019 年的 16.4%。在粤港澳三地中，2019 年广东省的技术吸纳成交额位列全国第二，仅次于北京，这得益于广东的科技成果转化配套体系较为完善，广东技术吸纳成交额中有 22.7%来自北京、上海两地。香港、澳门两地技术输出合同数、成交额均较小，说明港澳对其他地区的技术辐射作用还很微小，未来粤港澳三地间的技术合作空间仍然很大。

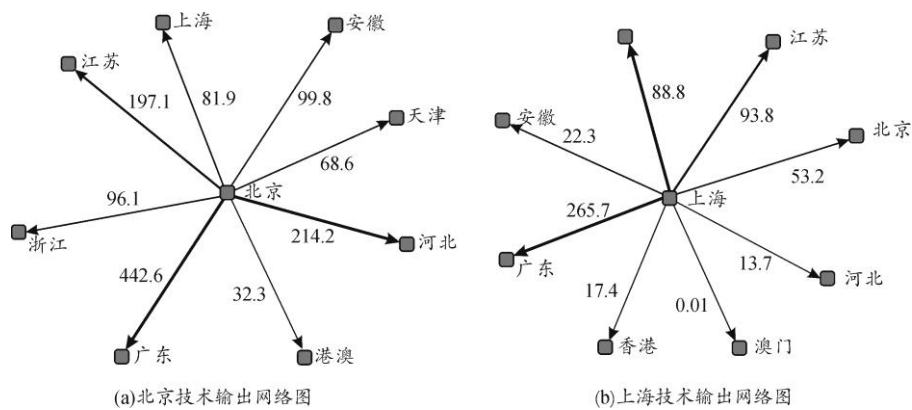


图 9 北京与上海技术输出网络图对比

三大城市群之间通过开展技术交易活动，共同提升城市群协同创新能力。北京、上海作为三大城市群中最重要的技术输出地，在城市群间的技术交易中发挥了举足轻重的作用。利用 NETDRAW 软件，基于技术输出成交额，分别绘制北京、上海技术输出网络图(如图 9 所示)。

2019 年,北京输出至京津冀、苏浙沪皖、粤港澳的技术合同成交额分别占北京输出至外省市技术合同成交额的 9.9%、16.6%、16.6%,说明北京更倾向将科技成果在长三角、粤港澳落地转化。从技术输出领域看,北京流向京津冀的技术合同主要在新能源、节能环保与资源综合利用领域,流向长三角、粤港澳的主要分布在新一代信息技术、城市建设和社会发展领域。上海流向粤港澳的技术合同成交额占其流向外省市技术合同成交额的 41.1%,高于向苏浙皖和京冀输出的技术合同成交额。电子信息、生物医药及器械、先进制造是上海技术输出的三大主要领域,广东、北京在承接上海电子信息领域的技术成果更具优势,而江苏、浙江更多承接的是生物医药及器械领域的技术成果。

## 四、结论与建议

本文从知识创新合作、专利技术合作、技术转移 3 个维度,分析了京津冀、长三角、粤港澳大湾区三大城市群的协同创新网络结构和空间特征,得出以下结论:

(1)粤港澳大湾区城市间知识创新合作联系最为紧密,各节点城市间的知识创新合作水平差距最小,网络的集聚能力最强,城市间信息传递效率最高,网络内部呈现更加均衡化发展的趋势;由北京和天津组成的子群,上海、南京、苏州组成的子群,广州、深圳、东莞、江门、澳门组成的子群,分别是三大城市群知识创新合作网络的核心模块;三大城市群分别形成了以北京、天津为核心节点城市,以上海、南京、杭州为核心节点城市,以广州、深圳、香港、澳门为核心节点城市的知识创新合作网络空间布局。(2)三大城市群的专利技术合作网络与知识创新合作网络的整体特征相统一,粤港澳大湾区的各项网络指标位居三大城市群前列;在子群划分和空间布局上,呈现出与知识创新合作网络不同的特征,核心模块和核心节点城市有所差异。(3)在三大城市群中,北京、上海是重要的技术输出地,发挥了技术辐射带动作用,不仅向京津冀、苏浙皖输出技术成果,同时也是广东重要的技术输出地。

基于以上结论,笔者提出如下建议:(1)针对三大城市群内部城市间协同创新不平衡的问题,尤其是河北与京津、安徽与苏浙沪的协同创新水平差距较大等问题,一方面要加速整合河北、安徽省内的科技创新资源,鼓励创新主体加强跨城市知识创新合作、专利技术合作和技术交易,提升河北、安徽的创新水平,促进城市群协同发展;另一方面,要聚焦重点产业领域,依托国家级园区,在河北、安徽省内集中打造几个与京津、苏浙沪开展协同创新的核心平台,带动区域整体创新能力提升。(2)紧抓京津冀全面改革创新试验区、长三角科技创新共同体、广深科技创新走廊等建设契机,充分发挥核心节点城市的辐射带动作用,加强与所在城市群其他城市间的协同创新联系,将优质创新资源和服务移植、扩散、辐射到周边区域,共同提升城市群创新能力。(3)优化提升城市间协同创新的软硬配套环境支撑。一方面,加快健全科技孵化、科技金融、技术转移机制以及加强人才队伍建设,为协同创新构建专业化服务体系;另一方面,充分发挥政府的作用,完善三大城市群内部城市间的交通运输和信息通讯等基础设施,加快构建区域一体化的公共服务政策环境,搭建多种形式的协同创新平台,促进知识、技术、信息、人才等各类资源跨区域流动和有效配置。

### 参考文献:

[1]毕娟.京津冀科技协同创新影响因素研究[J].科技进步与对策,2016,(08):49-54.

[2]孙瑜康,李国平.京津冀协同创新水平评价及提升对策研究[J].地理科学进展,2017,(01):78-86.

[3]杜勇宏,王汝芳.基于研发枢纽—网络的京津冀协同创新效果分析[J].中国流通经济,2021,(05):85-97.

[4]胡艳,潘婷,张桅.一体化国家战略下长三角城市群协同创新的经济增长效应研究[J].华东师范大学学报(哲学社会科学版),2019,(05):99-106.

- 
- [5]王海花,孙芹,杜梅,等.长三角城市群协同创新网络演化及形成机制研究——依存型多层网络视角[J].科技进步与对策,2020,(09):69-78.
- [6]吴和成,赵培皓.邻近性视角下长三角协同创新绩效影响因素实证研究[J].科技管理研究,2020,(07):96-103.
- [7]覃艳华,曹细玉.粤港澳大湾区城市群科技协同创新研究[J].华中师范大学学报(自然科学版),2019,(02):255-262.
- [8][19][21]李文辉,李青霞,丘芷君.基于专利计量的粤港澳大湾区协同技术创新演化研究[J].统计研究,2019,(08):74-86.
- [9][20]覃成林,黄龙杰.粤港澳大湾区城市间协同创新联系及影响因素分析[J].北京工业大学学报(社会科学版),2020,(06):56-65.
- [10]张协奎,林冠群,陈伟清.促进区域协同创新的模式与策略思考——以广西北部湾经济区为例[J].管理世界,2015,(10):174-175.
- [11]李琳,龚胜.长江中游城市群协同创新度动态评估与比较[J].科技进步与对策,2015,(23):118-124.
- [12]吕丹,王等.“成渝城市群”创新网络结构特征演化及其协同创新发展[J].中国软科学,2020,(11):154-161.
- [13]李新,李柏洲.哈长城市群协同创新网络结构洞与中间人研究——基于专利数据的产学研网络与城际关系网络双维度测量[J].科技进步与对策,2020,(14):66-75.
- [14]陈智国,张文松.跨区域产业集群协同创新测度研究——基于京津冀区域协作的实证分析[J].求索,2017,(07):80-85.
- [15]崔志新,陈耀.区域技术协同创新效率测度及其演变特征研究——以京津冀和长三角区域为例[J].当代经济管理,2019,(03):61-66.
- [16]祝尔娟,何晶彦.京津冀协同创新水平测度与提升路径研究[J].河北学刊,2020,(02):137-144.
- [17]Haustein S ,Tunger D ,Heinrichs G ,et al.Reasons for and Developments in International Scientific Collaboration:Does An Asia-Pacific Research Area Exist from a Bibliometric Point of View?[J].Scientometrics,2011,86(03):727-746.
- [18]谢伟伟,邓宏兵,苏攀达.长江中游城市群知识创新合作网络研究——高水平科研合著论文实证分析[J].科技进步与对策,2019,(16):44-50.
- [19]周密,孙涇阳.专利权转移、空间网络与京津冀协同创新研究[J].科学学研究,2016,(11):1736-1743.
- [22]刘凤朝,马荣康.区域间技术转移的网络结构及空间分布特征研究——基于我国 2006~2010 省际技术市场成交合同的分析[J].科学学研究,2013,(04):529-536.
- [23]郭曼.基于技术合同交易数据的京津冀协同创新实证分析[J].中国科技资源导刊,2020,(05):95-101.